

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 504 122 A4 2008-03-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 2084/2006**

(22) Anmeldetag: **19.12.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.03.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **H02M 3/337** (2006.01),
G05F 1/613 (2006.01),
H02M 1/096 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

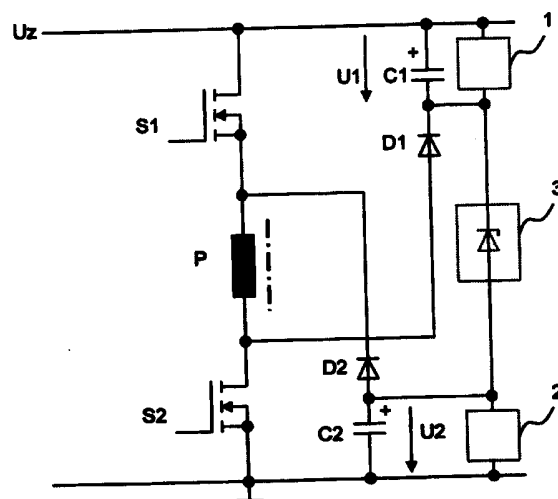
SIEMENS AG ÖSTERREICH
A-1210 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

ROTHMAYER THOMAS
WIEN (AT)

(54) SCHALTWANDLER

(57) Die Erfindung betrifft einen Schaltwandler mit einer primärseitigen Transformatorwicklung (P), deren erster Wicklungsanschluss über ein erstes Schaltelement (S1) an eine Versorgungsspannung (U_z) angeschlossen ist und deren zweiter Wicklungsanschluss über ein zweites Schaltelement (S2) an ein Bezugspotenzial angeschlossen ist, wobei der zweite Wicklungsanschluss über eine erste Diode (D1) und einen ersten Kondensator (C1) mit der Versorgungsspannung (U_z) verbunden ist und wobei der erste Wicklungsanschluss über eine zweite Diode (D2) und einen zweiten Kondensator (C2) an das Bezugspotenzial angeschlossen ist und wobei an jeden Kondensator (C1, C2) eine Einrichtung zur Erzeugung einer Vorspannung angeschaltet ist. Damit wird die Spannungsbelastung an den Schaltelementen (S1, S2) zum Zeitpunkt des Abschaltens begrenzt.



AT 504 122 A4 2008-03-15

Zusammenfassung

Schaltwandler

- 5 Die Erfindung betrifft einen Schaltwandler mit einer primärseitigen Transformatorwicklung (P), deren erster Wicklungsanschluss über ein erstes Schaltelement (S1) an eine Versorgungsspannung (Uz) angeschlossen ist und deren zweiter Wicklungsanschluss über ein zweites Schaltelement (S2) an ein
- 10 Bezugspotenzial angeschlossen ist, wobei der zweite Wicklungsanschluss über eine erste Diode (D1) und einen ersten Kondensator (C1) mit der Versorgungsspannung (Uz) verbunden ist und wobei der erste Wicklungsanschluss über eine zweite Diode (D2) und einen zweiten Kondensator (C2) an
- 15 das Bezugspotenzial angeschlossen ist und wobei an jeden Kondensator (C1, C2) eine Einrichtung zur Erzeugung einer Vorspannung angeschaltet ist. Damit wird die Spannungsbelastung an den Schaltelementen (S1, S2) zum Zeitpunkt des Abschaltens begrenzt.

20

Fig. 2

Schaltwandler

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft einen Schaltwandler mit einer
primärseitigen Transformatorwicklung, deren erster
Wicklungsanschluss über ein erstes Schaltelement an eine
Versorgungsspannung angeschlossen ist und deren zweiter
Wicklungsanschluss über ein zweites Schaltelement an ein
10 Bezugspotenzial angeschlossen ist.

Nach dem Stand der Technik sind unterschiedliche
Schaltwandler wie beispielsweise Sperrwandler oder
Durchflusswandler bekannt. Unabhängig von der Ausprägung wird
15 in einem Schaltwandler eine primärseitig anliegende
Versorgungs-Gleichspannung mit hoher Frequenz getaktet über
einen Transformator übertragen und sekundärseitige zu einer
Ausgangsgleichspannung gleichgerichtet.

- 20 Das primärseitige Takten erfolgt dabei mittels elektronischer
Schaltelemente. Diese Schaltelemente müssen dabei so
ausgelegt sein, dass an Ihnen einerseits nur geringe Verluste
entstehen und dass sie andererseits den anliegenden
Spannungen dauerhaft standhalten. Dabei sind in der Regel
25 Schaltelemente wie z.B. Schalttransistoren für niedrige
Spannungen billiger als solche, die für das Schalten höherer
Spannungen geeignet sind. Zudem weisen besonders
spannungsfeste Schalttransistoren schlechte elektrische
Eigenschaften auf.

- 30 Für Schaltwandler sind deshalb Topologien bekannt, bei
welchen eine Primärwicklung des Transformators mittels zweier
Schaltelemente an die Versorgungsspannung angeschaltet ist.
Damit wird gegenüber einer Topologie mit nur einem
35 Schaltelement eine Halbierung der an jedem einzelnen
Schaltelement anliegenden Spannung erreicht. Es können

demnach kostengünstigere Schaltelemente mit besseren elektrischen Eigenschaften verwendet werden.

5 In Figur 1 ist eine beispielhafte Schaltungsanordnung nach dem Stand der Technik dargestellt. Die beiden Schaltelemente werden immer gleichzeitig geschaltet. Beim Abschalten der Schaltelemente verbleibt überschüssige Energie im Transformator. Bevor der nächste Taktzyklus beginnen kann, muss diese Energie abgegeben werden. Das wird durch die
10 Anordnung von Abmagnetisierungsleitungen erreicht, in denen Abmagnetisierungsdiode angeordnet sind, über welche nach Abschaltung der Schaltelemente Strom zurück in den Versorgungskreis fließt.

15 Dabei dreht sich am Transformator die Polarität der Spannung um und die Spannung wird so hoch, bis ein Stromfluss zustande kommt. Die Spannungsbelastung an einem Schaltelement entspricht dann der Versorgungsspannung zuzüglich der Diodenspannung einer Abmagnetisierungsdiode.

20 Derartige Topologien haben den Nachteil, dass durch Flussverluste und Einschaltverzögerungen der Abmagnetisierungsdiode speziell bei Lastsprüngen hervorgerufene Spannungsspitzen an den Schaltelementen nicht
25 ausreichend begrenzt und somit die Schaltelemente zerstört werden können.

Nach dem Stand der Technik werden deshalb z.B. besonders spannungsfeste Schalttransistoren eingesetzt, welche jedoch
30 schlechte elektrische Eigenschaften aufweisen und so unerwünschte Verlustleistungen verursachen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, für einen Schaltwandler der eingangs genannten Art eine Verbesserung
35 gegenüber dem Stand der Technik anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Schaltwandler mit einer primärseitigen Transformatorwicklung, deren erster Wicklungsanschluss über ein erstes Schaltelement an eine Versorgungsspannung angeschlossen ist und deren
5 zweiter Wicklungsanschluss über ein zweites Schaltelement an ein Bezugspotenzial angeschlossen ist, wobei der zweite Wicklungsanschluss über eine erste Diode und einen ersten Kondensator mit der Versorgungsspannung verbunden ist und wobei der erste Wicklungsanschluss über eine zweite Diode und
10 einen zweiten Kondensator an das Bezugspotenzial angeschlossen ist und wobei des Weiteren an jeden Kondensator eine Einrichtung zur Erzeugung einer Vorspannung angeschaltet ist. Die Polungen der Kondensatoren ist dabei so gewählt, dass der Abmagnetisierungsstrom vom positiven Pol des zweiten
15 Kondensators über die Transformatorwicklung zum negativen Pol des ersten Kondensators fließt. Damit sind die zum Zeitpunkt des Abschaltens an den Schaltelementen auftretenden Spannungsspitzen um den Betrag der Vorspannung in den Kondensatoren geringer als bei einer direkten Anschaltung der
20 Abmagnetisierungsleitungen an den Versorgungskreis. Je größer die Vorspannung an den Kondensatoren ist, umso niedriger ist die Spannungsbelastung an den Transistoren.

Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht somit den Einsatz
25 von Schaltelementen, die eine entsprechend geringere Spannungsfestigkeit aufweisen müssen und dadurch bessere elektrische Eigenschaften haben und zudem kostengünstiger sind.

30 In einer vorteilhaften Ausführungsform ist parallel zum ersten Kondensator ein erstes Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren und parallel zum zweiten Kondensator ein zweites Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden
35 Kondensatoren vorgesehen. Des Weiteren sind das erste und das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren über ein weiteres spannungsbegrenzendes

Element miteinander verbunden. Die entsprechenden Elemente sind dabei in der Weise zwischen Versorgungsspannung und Bezugspotenzial geschaltet, dass an den beiden Kondensatoren symmetrische Vorspannungen mit den vorgesehenen Polaritäten anliegen, ohne dass dazu eine zusätzliche Spannungsquelle erforderlich ist. Die Elemente zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren bestimmen die Vorspannung an den Kondensatoren. Um die Kondensatoren geladen zu halten, ist das weitere spannungsbegrenzende Element vorgesehen.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn das erste Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren eine Reihenschaltung eines ersten Widerstands und einer dritten spannungsbegrenzenden Diode mit einem parallel zu dieser Reihenschaltung angeordneten zweiten Widerstand umfasst und wenn das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren eine Reihenschaltung eines dritten Widerstands und einer vierten spannungsbegrenzenden Diode mit einem parallel zu dieser Reihenschaltung angeordneten vierten Widerstand umfasst und wenn zudem das weitere spannungsbegrenzende Element eine fünfte spannungsbegrenzende Diode mit einem in Reihe angeordneten fünften Widerstand umfasst. Mit dieser Schaltungsanordnung liegt an den Kondensatoren zuverlässig die gewünschte Vorspannung an. Durch die Verwendung von Widerständen und spannungsbegrenzenden Dioden kann die Vorspannung an den Kondensatoren in engen Grenzen gehalten werden.

Eine andere vorteilhafte Ausprägung sieht vor, dass das erste Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren aus einer dritten spannungsbegrenzenden Diode gebildet ist und dass das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren aus einer vierten spannungsbegrenzenden Diode gebildet ist und dass das weitere spannungsbegrenzende

Element als fünfte spannungsbegrenzende Diode ausgebildet ist. Sind Schwankungen der Versorgungsspannung auszuschließen oder zumindest im Verhältnis zu den Spannungsschwankungen an den Kondensatoren vernachlässigbar, kann die Vorspannung der

5 Kondensatoren mit spannungsbegrenzenden Dioden alleine erreicht werden.

Dabei ist es für alle Ausführungsformen günstig, wenn die spannungsbegrenzenden Dioden als Zenerdioden oder als Suppressordioden ausgebildet sind. Zenerdioden haben den

10 Vorteil, dass sie kostengünstig und einfach erhältlich sind. Bei Suppressordioden steigt bei sehr hohen Strömen die Spannung noch weniger an als bei Zenerdioden. Sie haben gegenüber Zenerdioden ein höheres Ableitvermögen.

15 Für einfache Anwendung ist eine Ausführungsform vorgesehen, bei welcher das erste Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren aus einem ersten Widerstand und das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren aus einem dritten

20 Widerstand gebildet sind. Zudem ist das weitere spannungsbegrenzende Element als fünfter Widerstand ausgebildet. Die Schaltung baut sich somit in einfacher Weise nur aus Widerständen auf.

25 Die Erfindung ist auch vorteilhaft für eine Schaltungsanordnung anwendbar, welche neben einem Schaltwandler eine zusätzliche stabile Hilfsspannungsquelle, z.B. zur Versorgung von Steuerungselementen, umfasst. Die Hilfsspannungsquelle liefert dann die Vorspannung an den

30 Kondensatoren, indem die Kondensatoren direkt oder mittels diverser spannungsbegrenzender Elemente an die Hilfsspannungsquelle angeschaltet sind.

Des Weiteren ist es günstig, wenn die Schaltelemente als

35 Schalttransistoren ausgebildet sind. Schalttransistoren sind einerseits kostengünstig und eignen sich andererseits

aufgrund ihrer elektrischen Eigenschaften sehr gut für den Einsatz in Schaltwandlern.

Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter
5 Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen
in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 Primärseitige Anordnung eines Schaltwandlers mit
zwei Schaltelementen nach dem Stand der Technik
- 10 Fig. 2 erfindungsgemäße Ausprägung einer primärseitigen
Anordnung eines Schaltwandlers mit zwei
Schaltelementen
- Fig. 3 weitere erfindungsgemäße Ausprägung einer
primärseitigen Anordnung eines Schaltwandlers mit
15 zwei Schaltelementen

In Figur 1 ist eine primärseitige Anordnung nach dem Stand
der Technik dargestellt. Die Primärwicklung P eines
Transformators ist mit einem ersten Anschluss über ein erstes
20 Schaltelement S1 an eine Versorgungsspannung U_z und mit einem
zweiten Anschluss über ein zweites Schaltelement S2 an ein
Bezugspotenzial angeschaltet. Der zweite Anschluss der
Primärwicklung P ist des Weiteren mit der Anode einer ersten
Diode D1 verbunden, wobei die Kathode dieser ersten Diode D1
25 an die Versorgungsspannung geschaltet ist. Der erste
Anschluss ist des Weiteren mit der Kathode einer zweiten
Diode D2 verbunden, wobei die Anode dieser zweiten Diode D2
wiederum mit dem Bezugspotenzial verbunden ist.

30 Über die zwei Dioden D1 und D2 kann die zum Zeitpunkt der
Abschaltung beider Schaltelemente S1 und S2 im Transformator
gespeicherte Energie in den Versorgungskreis zurückfließen.
Dabei dreht sich am Transformator die Polarität um und die
Spannung wird so hoch, bis ein Stromfluss zustande kommt. Es
35 ergibt sich dabei folgende Spannungsbelastung am
Schaltelement:

Spannungsbelastung_{s1/s2} = U_z + Diodenspannung_{D2/D1}

Eine beispielhafte Ausprägung einer erfindungsgemäßen
5 Anordnung ist in Figur 2 dargestellt. Die Anordnung baut
dabei auf der in Figur 1 dargestellten auf, mit dem
Unterschied, dass die Kathode der ersten Diode D1 über einen
ersten Kondensator C1 mit der Versorgungsspannung U_z
verbunden ist und dass die Anoden der zweiten Diode D2 über
10 einen zweiten Kondensator C2 mit dem Bezugspotenzial
verbunden ist.

Parallel zum ersten Kondensator C1 ist zudem ein erstes
Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden
15 Kondensatoren 1 vorgesehen. In gleicher Weise ist parallel
zum zweiten Kondensator C2 ein zweites Element zur
Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden
Kondensatoren 2 angeordnet. Diese Elemente bewirken die
Vorspannung an den Kondensatoren C1, C2.

20 Zusätzlich ist die Kathode der ersten Diode D1 über ein
spannungsbegrenzendes Element 3 mit der Anode der zweiten
Diode D2 verbunden. Mit diesem spannungsbegrenzenden Element
3 werden die Kondensatoren C1, C2 auf Ladung gehalten.

25 Mit dieser Anordnung werden die beiden Kondensatoren C1, C2
in der Weise mit Vorspannungen U_1 , U_2 beaufschlagt, dass am
ersten Kondensator C1 eine erste positive Vorspannung U_1 vom
Anschlusspunkt an die Versorgungsspannung U_z zur Kathode der
30 ersten Diode D1 anliegt und dass am zweiten Kondensator C2
eine zweite positive Vorspannung U_2 von der Anode der zweiten
Diode D2 zum Anschlusspunkt an das Bezugspotenzial anliegt.

Damit wird erreicht, dass an der Kathode der ersten Diode D1
35 ein Potenzial anliegt, das geringer als die
Versorgungsspannung U_z ist und dass an der Anode der zweiten
Diode D2 ein Potenzial anliegt, das höher ist als das

Bezugspotenzial. Zum Zeitpunkt der Abschaltung beider Schaltelemente S1, S2 ist somit die auftretenden Spannungsbelastung an den Schaltelementen S1 und S2 um die an den Kondensatoren C1, C2 anliegenden Vorspannungen U1, U2

5 geringer als dies bei einer direkten Anbindung der Dioden D1, D2 an die Versorgungsspannung Uz bzw. an das Bezugspotenzial nach dem Stand der Technik der Fall wäre:

$$\begin{aligned} &\text{Spannungsbelastung}_{S1/S2} = \\ 10 &= U_z + \text{Diodenspannung}_{D2/D1} - \text{Kondensatorspannung}_{C2/C1} \end{aligned}$$

Die Vorspannungen U1, U2 an den Kondensatoren C1, C2 sind ausschlaggebend für die Spannungsbelastung der Schaltelemente S1, S2. Je größer die Spannung an den Kondensatoren C1, C2,

15 umso niedriger ist die Spannungsbelastung an den Schaltelementen S1, S2. Die Vorspannungen U1, U2 an den Kondensatoren C1, C2 ist dabei so gewählt, dass die Flussverluste und Einschaltverzögerungen der Dioden D1, D2 ausgeglichen werden. Die Größe der Kondensatoren C1, C2 ist

20 so gewählt, dass ein Abmagnetisierungsvorgang nur einen geringen Spannungshub erzeugt.

In einer anderen, nicht dargestellten Ausführungsform sind die Elemente zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der

25 beiden Kondensatoren 1, 2 durch eine Hilfsspannungsquelle ersetzt. Das weitere spannungsbegrenzende Element 3 ist dabei nicht erforderlich.

In Figur 3 ist ein Beispiel für die Ausgestaltung der

30 Elemente zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren 1, 2 (z.B. je 100nF/200V) sowie des weiteren spannungsbegrenzenden Elements 3 dargestellt. Dabei ist parallel zum ersten Kondensator C1 eine Reihenschaltung aus einem ersten Widerstand R1 (z.B. 10kΩ) und einer als

35 Suppressordiode ausgebildeten dritten spannungsbegrenzenden Diode D3 (z.B. 130V Durchbruchsspannung) angeordnet. Parallel zu dieser Reihenschaltung ist ein zweiter Widerstand R2 (z.B.

200k Ω) geschaltet. Die Reihenschaltung und der zweite Widerstand R2 bilden das erste Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren 1.

5

Parallel zum zweiten Kondensator C2 ist eine Reihenschaltung aus einem dritten Widerstand R3 (z.B. 10k Ω) und einer als Suppressordiode ausgebildeten vierten spannungsbegrenzenden Diode D4 (z.B. 130V Durchbruchsspannung) angeordnet. Parallel zu dieser Reihenschaltung ist ein vierter Widerstand R4 (z.B. 200k Ω) geschaltet. Diese Reihenschaltung und der vierte Widerstand R4 bilden das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren 2.

10

15

Die beiden Elemente zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren 1, 2 bewirken, dass die an den Kondensatoren C1, C2 anliegenden Vorspannungen U1, U2 annähernd gleich groß sind.

20

Das weitere spannungsbegrenzende Element 3 ist aus einem fünften Widerstand (z.B. 1k Ω) und einer in Reihe dazu angeordneten, als Suppressordiode ausgebildeten fünften spannungsbegrenzenden Diode D5 (z.B. 440V

25

Durchbruchsspannung) gebildet. Die Vorspannungen U1, U2 an den Kondensatoren ergeben sich dann aus der Durchbruchspannung der fünften spannungsbegrenzenden Diode D5 und dem Spannungsabfall am fünften Widerstand R5:

30

$$U1 + U2 = U_z - \text{Durchbruchspannung}_{D5} - \text{Spannungsabfall}_{R5}$$

Die beiden Dioden D1, D2 in den Abmagnetisierungsleitungen sind bei einer Versorgungsspannung von 800 V beispielsweise bis zu 800 V ausgelegt, ebenso die beiden Schaltelemente S1 und S2.

35

Patentansprüche

1. Schaltwandler mit einer primärseitigen Transformatorwicklung (P), deren erster Wicklungsanschluss
5 über ein erstes Schaltelement (S1) an eine Versorgungsspannung (Uz) angeschlossen ist und deren zweiter Wicklungsanschluss über ein zweites Schaltelement (S2) an ein Bezugspotenzial angeschlossen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 der zweite Wicklungsanschluss über eine erste Diode (D1) und einen ersten Kondensator (C1) mit der Versorgungsspannung (Uz) verbunden ist und dass der erste Wicklungsanschluss über eine zweite Diode (D2) und einen zweiten Kondensator (C2) an
15 das Bezugspotenzial angeschlossen ist und dass an jeden Kondensator (C1, C2) eine Einrichtung zur Erzeugung einer Vorspannung angeschaltet ist.
2. Schaltwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zum ersten Kondensator (C1) ein erstes Element
20 zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (1) vorgesehen ist und dass parallel zum zweiten Kondensator (C2) ein zweites Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden
25 Kondensatoren (2) vorgesehen ist und dass des Weiteren das erste und das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (1, 2) über ein weiteres spannungsbegrenzendes Element (3) miteinander verbunden sind.
- 30 3. Schaltwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (1) eine Reihenschaltung eines ersten Widerstands (R1) und einer dritten spannungsbegrenzenden Diode (D3) mit einem parallel
35 zu dieser Reihenschaltung angeordneten zweiten Widerstand (R2) umfasst und dass das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden

Kondensatoren (2) eine Reihenschaltung eines dritten Widerstands (R3) und einer vierten spannungsbegrenzenden Diode (D4) mit einem parallel zu dieser Reihenschaltung angeordneten vierten Widerstand (R4) umfasst und dass das
5 weitere spannungsbegrenzende Element (3) eine fünfte spannungsbegrenzende Diode (D5) mit einem in Reihe angeordneten fünften Widerstand (R5) umfasst.

4. Schaltwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
10 **dass** das erste Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (1) aus einer dritten spannungsbegrenzenden Diode (D3) gebildet ist und dass das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (2) aus einer vierten
15 spannungsbegrenzenden Diode (D4) gebildet ist und dass das weitere spannungsbegrenzende Element (3) als fünfte spannungsbegrenzende Diode (D5) ausgebildet ist.

5. Schaltwandler nach einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch**
20 **gekennzeichnet, dass** das die spannungsbegrenzenden Dioden (D3, D4, D5) als Zenerdioden oder als Suppressordioden ausgebildet sind.

6. Schaltwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
25 **dass** das erste Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (1) aus einem ersten Widerstand (R1) gebildet ist und dass das zweite Element zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (2) aus einem dritten Widerstand (R3) gebildet
30 ist und dass das weitere spannungsbegrenzende Element (3) als fünfter Widerstand (R5) ausgebildet ist.

7. Schaltwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Hilfsspannungsquelle vorgesehen ist, deren
35 Spannung an den beiden Kondensator (C1, C2) anliegt.

8. Schaltwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltelemente (S1, S2) als Schalttransistoren ausgebildet sind.

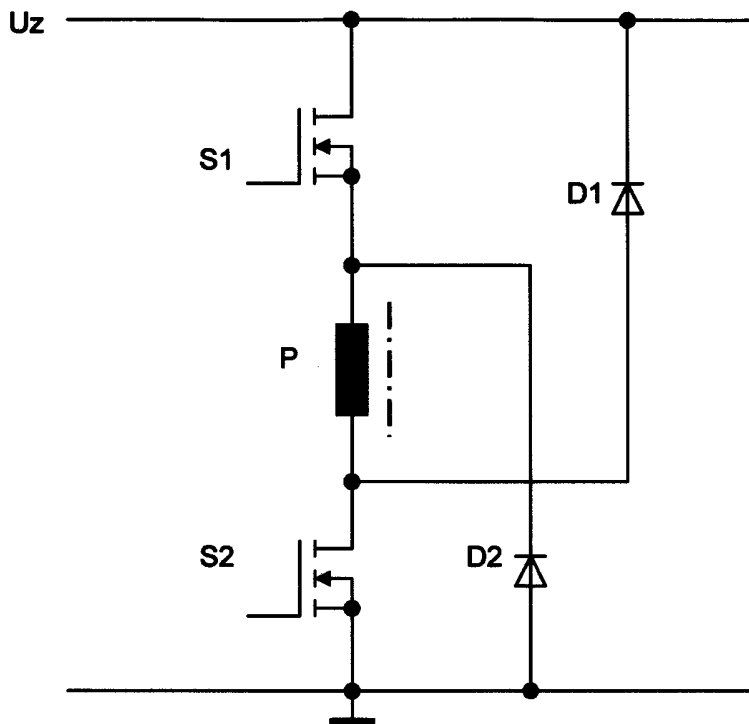


Fig. 1

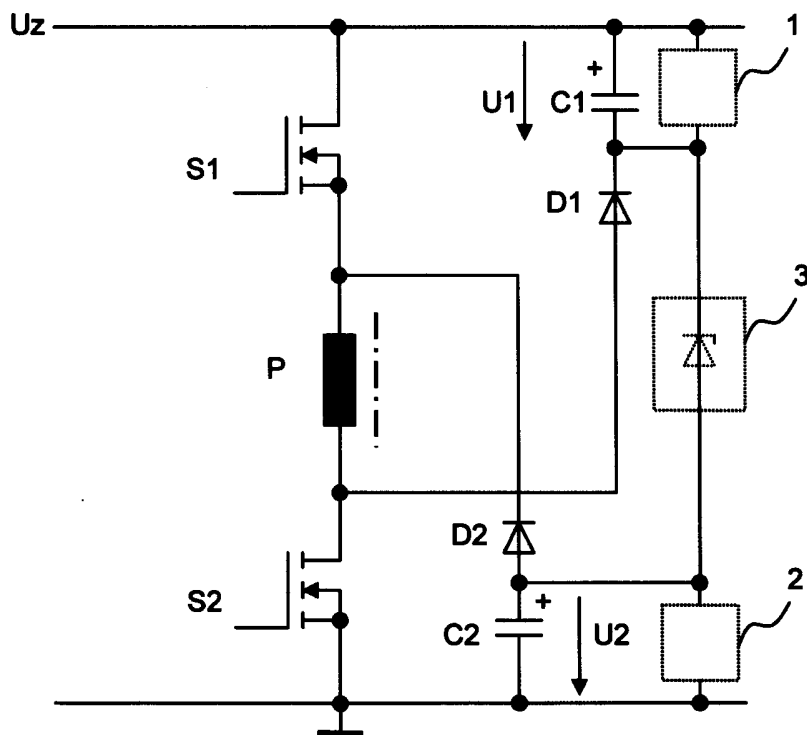


Fig. 2

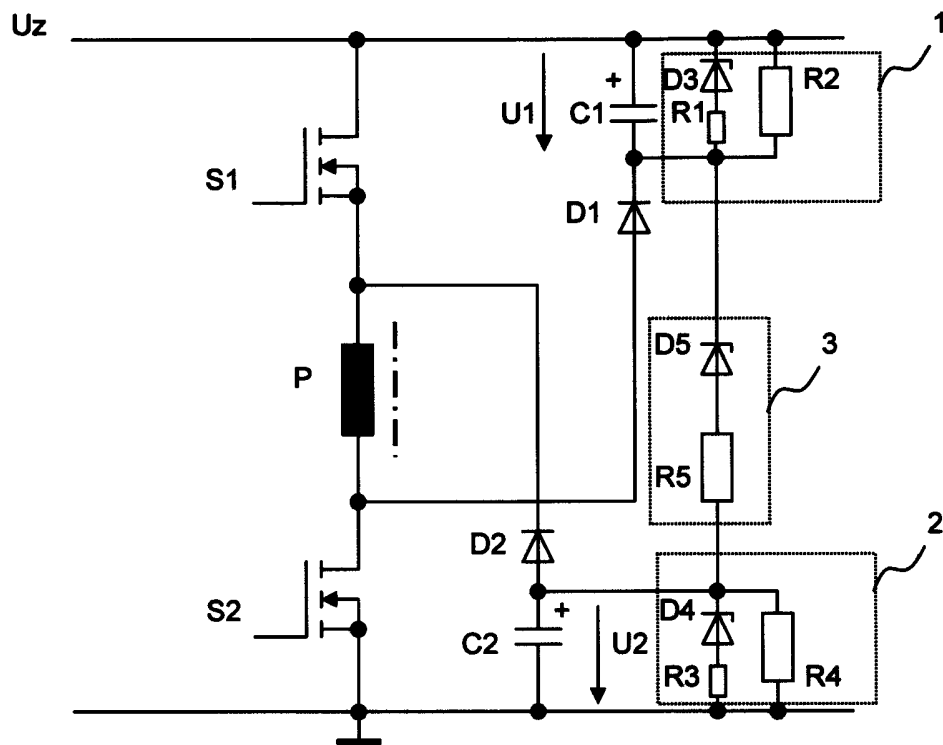


Fig. 3



Patentansprüche

1. Schaltwandler mit einer primärseitigen Transformatorwicklung (P), deren erster Wicklungsanschluss
5 über ein erstes Schaltelement (S1) an eine Versorgungsspannung (Uz) angeschlossen ist und deren zweiter Wicklungsanschluss über ein zweites Schaltelement (S2) an ein Bezugspotenzial angeschlossen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 der zweite Wicklungsanschluss über eine erste Diode (D1) und einen ersten Kondensator (C1) mit der Versorgungsspannung (Uz) verbunden ist und dass der erste Wicklungsanschluss über eine zweite Diode (D2) und einen zweiten Kondensator (C2) an
15 das Bezugspotenzial angeschlossen ist und dass an jeden Kondensator (C1, C2) eine Einrichtung zur Erzeugung einer Vorspannung angeschaltet ist.
2. Schaltwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zum ersten Kondensator (C1) ein erstes Element
20 (1) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (C1, C2) vorgesehen ist und dass parallel zum zweiten Kondensator (C2) ein zweites Element (2) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden
25 Kondensatoren (C1, C2) vorgesehen ist und dass des Weiteren das erste und das zweite Element (1, 2) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (C1, C2) über ein weiteres spannungsbegrenzendes Element (3) miteinander verbunden sind.
- 30 3. Schaltwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Element (1) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (C1, C2) eine Reihenschaltung eines ersten Widerstands (R1) und einer dritten spannungsbegrenzenden Diode (D3) mit einem parallel
35 zu dieser Reihenschaltung angeordneten zweiten Widerstand (R2) umfasst und dass das zweite Element (2) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden

Kondensatoren (C1, C2) eine Reihenschaltung eines dritten Widerstands (R3) und einer vierten spannungsbegrenzenden Diode (D4) mit einem parallel zu dieser Reihenschaltung angeordneten vierten Widerstand (R4) umfasst und dass das
5 weitere spannungsbegrenzende Element (3) eine fünfte spannungsbegrenzende Diode (D5) mit einem in Reihe angeordneten fünften Widerstand (R5) umfasst.

4. Schaltwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
10 **dass** das erste Element (1) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (C1, C2) aus einer dritten spannungsbegrenzenden Diode (D3) gebildet ist und dass das zweite Element (2) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (C1, C2) aus einer
15 vierten spannungsbegrenzenden Diode (D4) gebildet ist und dass das weitere spannungsbegrenzende Element (3) als fünfte spannungsbegrenzende Diode (D5) ausgebildet ist.

5. Schaltwandler nach einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die spannungsbegrenzenden Dioden (D3, D4, D5) als Zenerdioden oder als Suppressordioden
20 ausgebildet sind.

6. Schaltwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
25 **dass** das erste Element (1) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (C1, C2) aus einem ersten Widerstand (R1) gebildet ist und dass das zweite Element (2) zur Spannungsbegrenzung und Symmetrierung der beiden Kondensatoren (C1, C2) aus einem dritten Widerstand
30 (R3) gebildet ist und dass das weitere spannungsbegrenzende Element (3) als fünfter Widerstand (R5) ausgebildet ist.

7. Schaltwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hilfsspannungsquelle vorgesehen ist, deren
35 Spannung an den beiden Kondensator (C1, C2) anliegt.

200621220, A2084/2006
05.07.2007

07836

8. Schaltwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltelemente (S1, S2) als Schalttransistoren ausgebildet sind.

5

NACHGEREICHT